

# مخاطرات طبیعی

## مدیریت اثرات زلزله

یوسف اکبری شهرستانکی

متخصص سلامت در حوادث و بلایا

مدیر گروه فوریت‌های پزشکی – دانشگاه علوم پزشکی قزوین

## اهداف

- ❖ تعریف مخاطرات طبیعی
- ❖ معرفی انواع مخاطرات طبیعی
- ❖ شرح آثار ناشی وقوع مخاطرات طبیعی
- ❖ اپیدمیولوژی مخاطرات طبیعی در ایران و جهان

# مخاطرات طبیعی

پدیده‌هایی با منشاء طبیعت هستند که در صورت رخداد می‌توانند باعث مرگ، مصدومیت یا دیگر تاثیرات سوء بر سلامت، آسیب به اموال، معیشت و خدمات، از هم گسیختگی اجتماعی و اقتصادی یا آسیب زیست محیطی شوند.

❖ افزایش وقوع برخی مخاطرات زمین شناختی و آب و هوایی مانند رانش زمین، سیل، نشست زمین و خشکسالی، ناشی از برهم کنش مخاطرات طبیعی با بهره برداری بیش از حد یا فرسایش منابع زمینی و محیطی در اثر فعالیت انسان هاست

# مخاطرات طبیعی

- ❖ بلایای طبیعی نتیجه رخداد مخاطرات طبیعی می باشند
- ❖ همه مخاطرات منجر به وقوع بلایا نمی شوند
- ❖ عوامل مؤثر در تبدیل یک مخاطره به بلا/بلیه:

- میزان مواجهه انسان و منابع

- سطح آسیب پذیری

- ظرفیت های موجود



# مخاطرات طبیعی

نتایج رخداد مخاطرات طبیعی؛

□ اثرات سلامتی (مرگ، آسیب و جراحت افراد)

□ تخریب اموال و دارایی ها

□ مشکلات اقتصادی

□ آسیب به محیط زیست

□ اختلال در ارائه خدمات



**سلامت ساکنین در محل وقوع مخاطرات طبیعی بطور مستقیم و غیر مستقیم تحت تأثیر بلایای طبیعی قرار دارد**

# مخاطرات طبیعی

**بنا به چهار دلیل زیر میزان اثرات بلایای طبیعی بر جوامع بشری رو به افزایش می باشد؛**

- ۱- میزان رخداد و شدت مخاطرات در حال افزایش می باشد
- ۲- مخاطرات بیشترین اثر را بر جمعیت متمرکز در شهرها می گذارند
- ۳- هزینه های اقتصادی ناشی از رخداد مخاطرات در محدوده هشدار می باشد
- ۴- در فرآیند شهرنشینی، بیشترین جمعیت در محل هایی ساکن می شوند که در معرض مخاطراتی مانند زلزله، سیل و طوفان قرار دارند

# طبقه بندی مخاطرات طبیعی

۱- **مخاطرات زمین شناختی:** منشأ آنها بخش جامد زمین می باشد

- زلزله، سونامی، حرکت توده های خاک (رانس زمین، فرونشست و زمین لغزش)

۲- **مخاطرات مرتبط با آب:** ناشی از تغییر در چرخه آبی طبیعت می باشند

- انواع سیل و حرکت توده های عظیم گل و لای

۳- **مخاطرات مرتبط با هواشناسی:** این مخاطرات از نظر دوره زمانی از چند دقیقه تا چند روز بطول می انجامند

- توفان های استوایی، رعد و برق، طوفان های برف/کولاک، طوفان شن و ماسه/گرد و غبار

۴- **مخاطرات اقلیمی:** ناشی از تغییرات اقلیم در دوره های طولانی مدت (رویدادهای فصلی تا رویدادهای مربوط به چند دهه) می باشند.

- تغییرات دمای وسیع (موج گرما و سرما)، زمستان شدید (برف فراوان، یخبندان، و بهمن)، خشکسالی، و آتش سوزی (آتش سوزی جنگل و زمین)

۵- **مخاطرات زیستی:** مرتبط با مواجهه افراد با ارگانیسم ها و مواد سمی می باشند

- اپیدمی های ویروسی و باکتریایی، بیماری های منتقل از حشرات و حیوانات















زلزله



Earthquake



PHOTO: AHMAD KHORAM NEJAD



## زلزله (زمین لرزه)

- ❑ لرزش ناگهانی پوسته‌های جامد زمین، بر اثر آزاد شدن انرژی، زلزله یا زمین لرزه نامیده می‌شود
- ❑ زلزله یکی از مخربترین مخاطرات طبیعی است که همواره جوامع و انسان‌ها را تهدید می‌کند
- ❑ اثرات سلامتی زلزله‌ها از مرگ در اثر ریزش آوار تا عوارض روانی اجتماعی متفاوت هستند
- ❑ اثرات سلامت تا سال‌ها پس از زلزله همواره تهدیدی بر سلامت جامعه زلزله زده هستند

## علل به وجود آمدن زلزله ها

❖ تجمع انرژی در درون زمین از یک طرف و عدم تحمل طبقات زمین برای نگهداری این انرژی از طرف دیگر موجب شکسته شدن زمین در بعضی نقاط آن شده و انرژی از محل آن آزاد می شود.

❖ این شکستگی که اکثرا با جابجایی زمین اتفاق می افتد باعث ایجاد لرزش زمین می شود که به آن زلزله گفته می شود.

### ❖ تئوری تکتونیک صفحه ای

❖ جایی که لبه های صفحه ها قرار دارند خط گسل نامیده می شود.

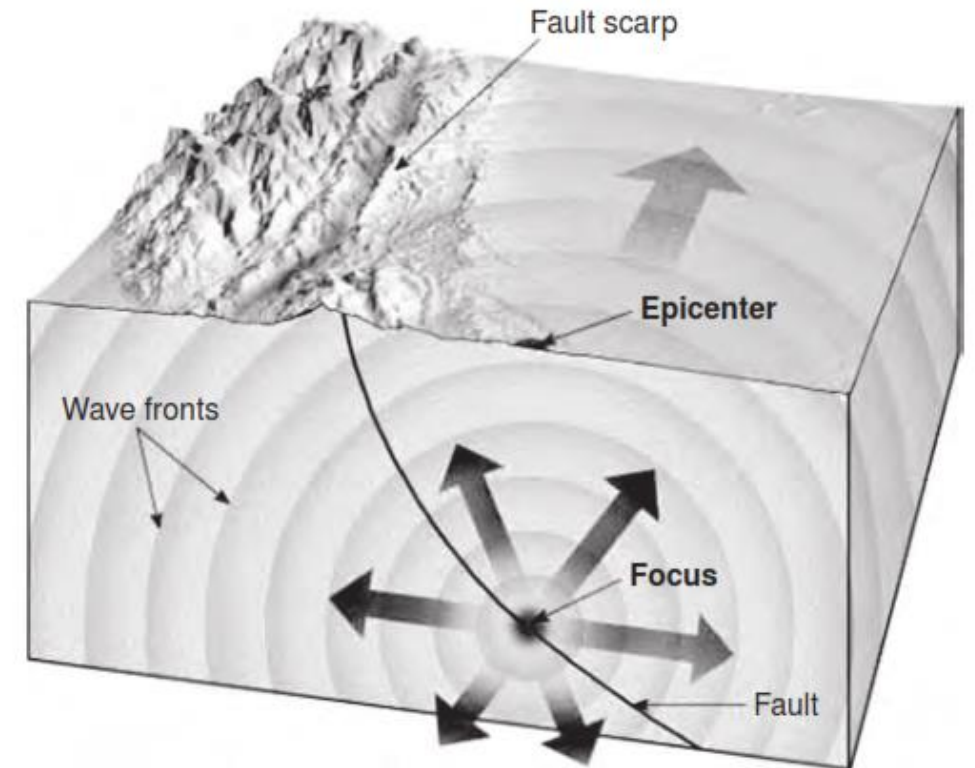
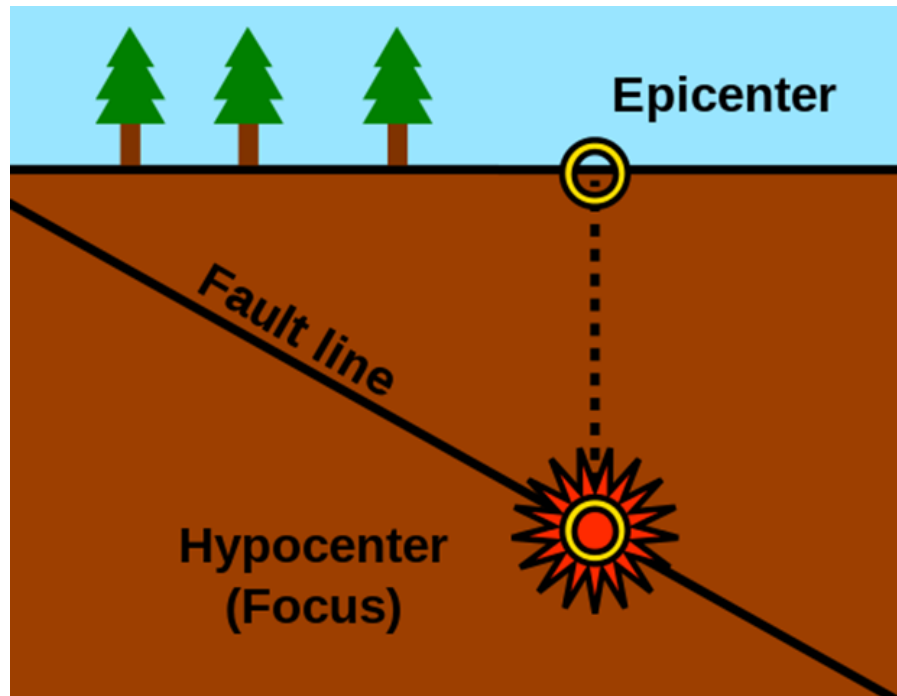
- به عبارت دیگر به شکستگی بین دو قطعه یا بلوک سنگی از پوسته زمین که با جابجائی همراه است، گسل می گویند.

- بیشتر زلزله ها در محل گسل ها اتفاق می افتند و زلزله نیز می توانند گسل و شکستگی ایجاد کند.

## قسمت های مختلف زمین لرزه

□ محلی که شکست گسل از آنجا شروع می شود، هیپوسنتر یا کانون زلزله نامیده می شود که زیر سطح زمین قرار دارد.

□ نقطه ای که مستقیماً بالای هیپوسنتر قرار دارد، اپی سنتر نامیده می شود.





## علل به وجود آمدن زلزله ها

- **زلزله‌های مصنوعی؛** در اثر پر و خالی کردن مخازن و دریاچه‌های سدهای بزرگ با طول تاج بیشتر از ۱۰۰ متر، ایجاد چاه‌های بهره برداری و تزریق آب، انفجارات هسته‌ای و انفجارات معادن و بهره برداری بیش از حد از آنها ایجاد می‌شوند.
- **زلزله‌های طبیعی؛** بر اثر فوران‌های آتشفشانی، فروریختن غارهای زیرزمینی و زمین لرزه‌های تکتونیکی که ۹۰٪ زلزله‌ها از این نوعند، ایجاد می‌شوند.

## مقیاس های اندازه گیری زلزله

زلزله ها بر اساس بزرگا (با مقیاس ریشتر) و شدتشان (با مقیاس مرکالی) اندازه گیری می شوند

□ بزرگی زمین لرزه عبارت از کل میزان انرژی آزاد شده از زمین است.

- بزرگا بر مبنای ریشتر یک مقیاس لگاریتمی بوده و با تغییر ۱ واحد در مقیاس ریشتر، ۱۰ برابر مقدار حرکت زمین و ۳۲ بار میزان انرژی آزاد شده بیشتر می شود.

□ شدت زمین لرزه، درجه حرکت زمین در یک مکان خاص و میزان خرابی های ناشی از زمین لرزه را مشخص می کند.

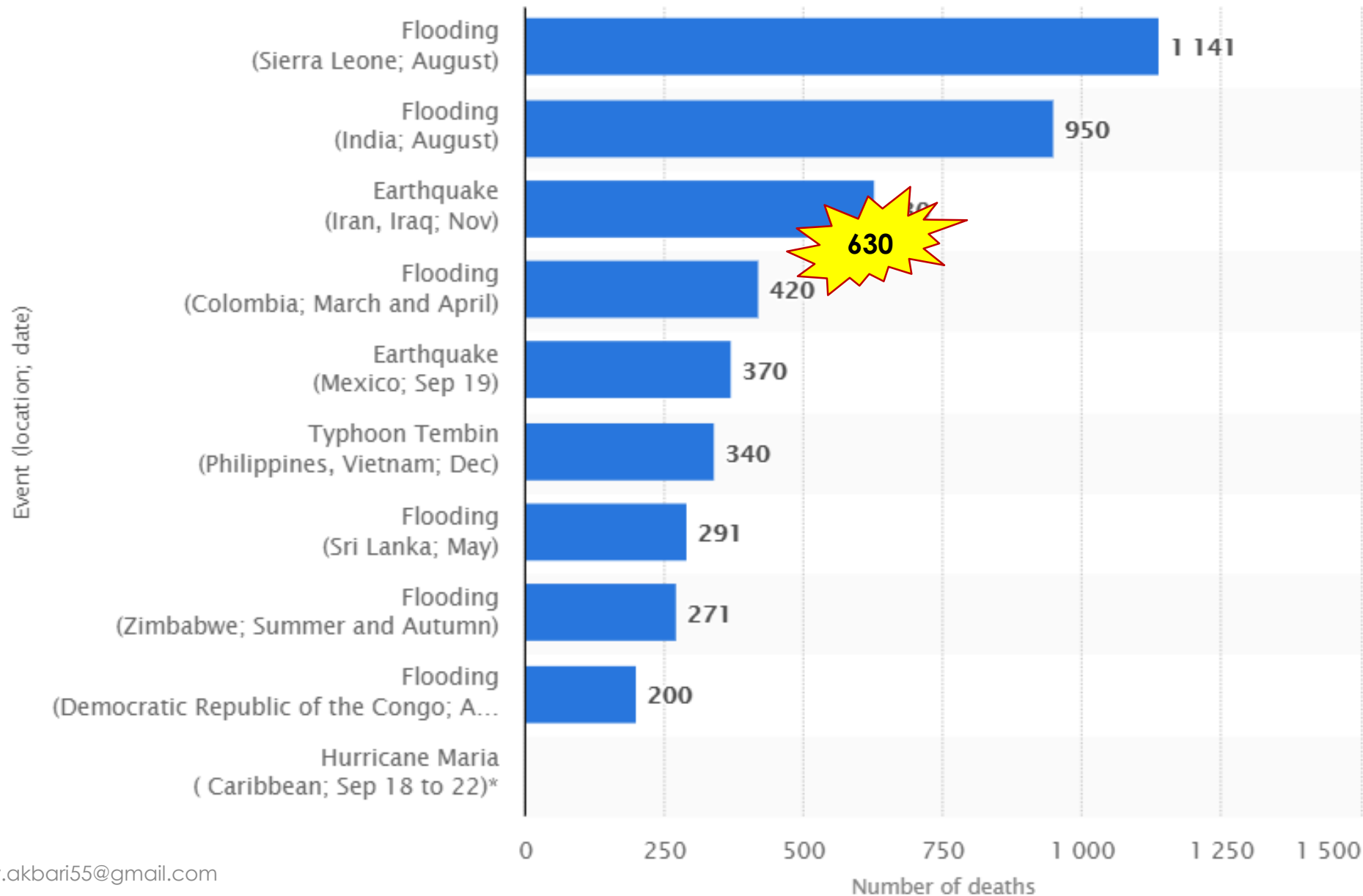
- متداول ترین مقیاس اندازه گیری شدت زلزله "مرکالی اصلاح شده" است که این مقیاس شامل ۱۲ درجه مختلف است.

Modified Mercalli Scale		Richter Scale	
Ⅰ	Felt by almost no one	2.5	Generally not felt, but recorded on Seismometers
Ⅱ	Felt by very few people		
Ⅲ	Tremor noticed by many, but they often do not realize it is an earthquake	3.5	Felt by many people
Ⅳ	Felt indoors by many; feels like a truck has struck the Building		
Ⅴ	Felt by nearly everyone; many people awakened; swaying trees and poles may be observed		
Ⅵ	Felt by all; many people run outdoors; furniture moved, slight damage occurs	4.5	Some local damage may occur
Ⅶ	Everyone runs outdoors; poorly built structures considerably damaged; slight damage elsewhere		
Ⅷ	Specially designed structures damaged slightly, others collapse	6.0	A destructive Earthquake
Ⅸ	All buildings considerably damaged, many shift off foundations; noticeable cracks in ground		
Ⅹ	Many structures destroyed; ground is badly cracked	7.0	A major earthquake
Ⅺ	Almost all structures fall; very wide cracks in ground	8.0+	Great earthquake
Ⅻ	Total destruction; waves seen on ground surfaces, objects are tumbled and Tossed		

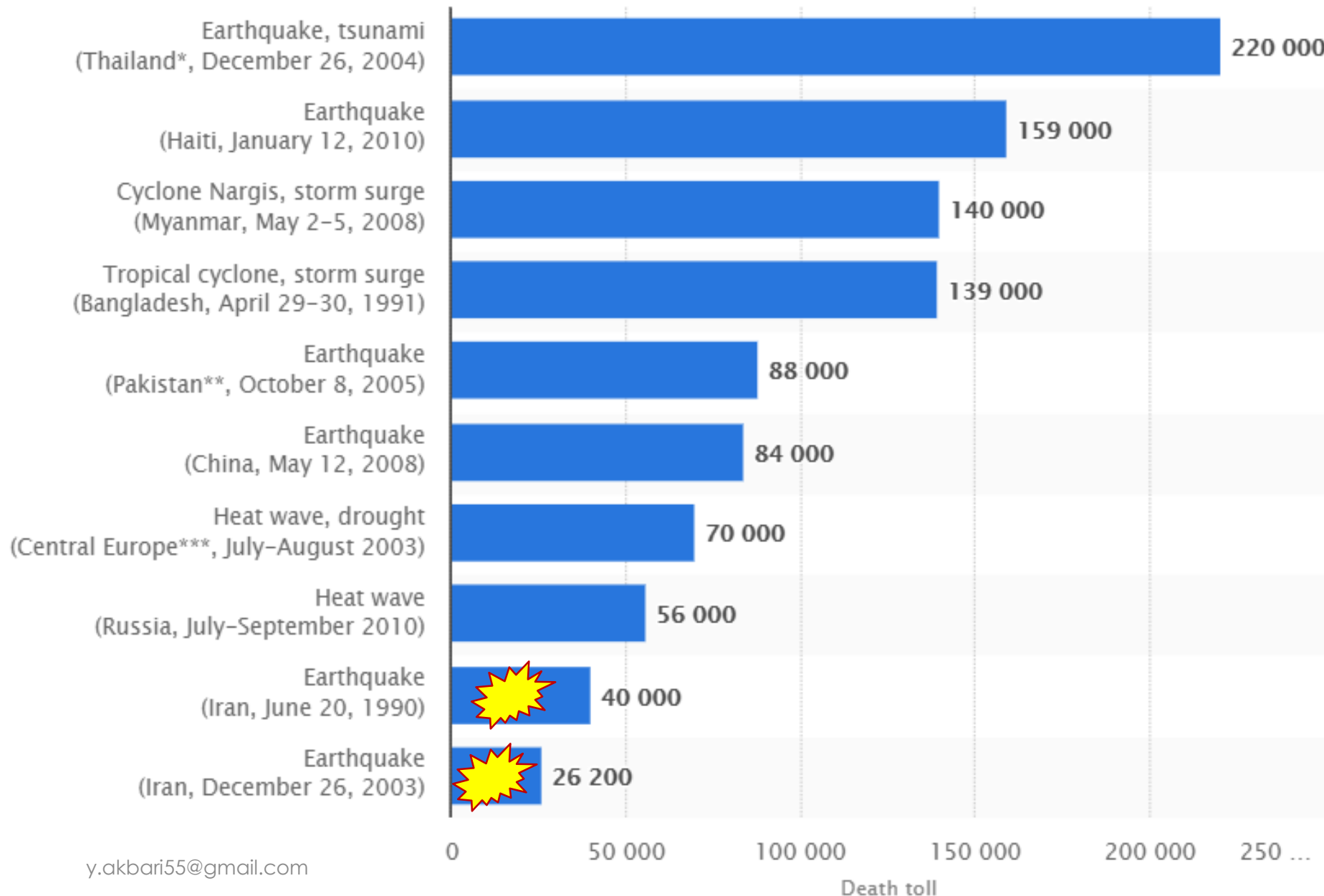


# اپیدمیولوژی زلزله‌ها در جهان و ایران

# بالاترین تعداد مرگ ناشی از بلایای طبیعی در جهان: ۲۰۱۷

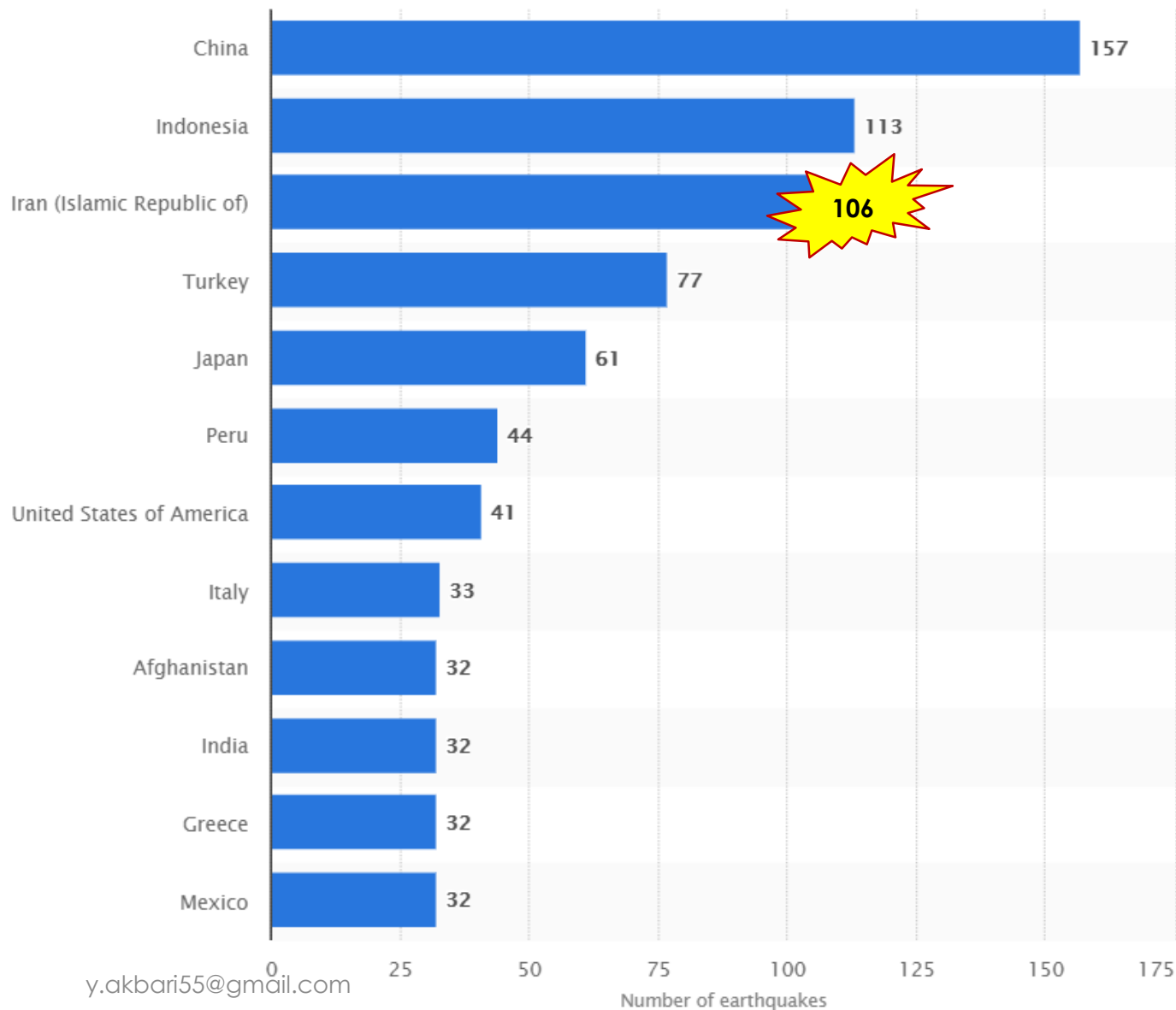


# ۱۰ بلیه طبیعی بر اساس بالاترین مرگ و میر در جهان: ۱۹۸۰ الی ۲۰۱۶

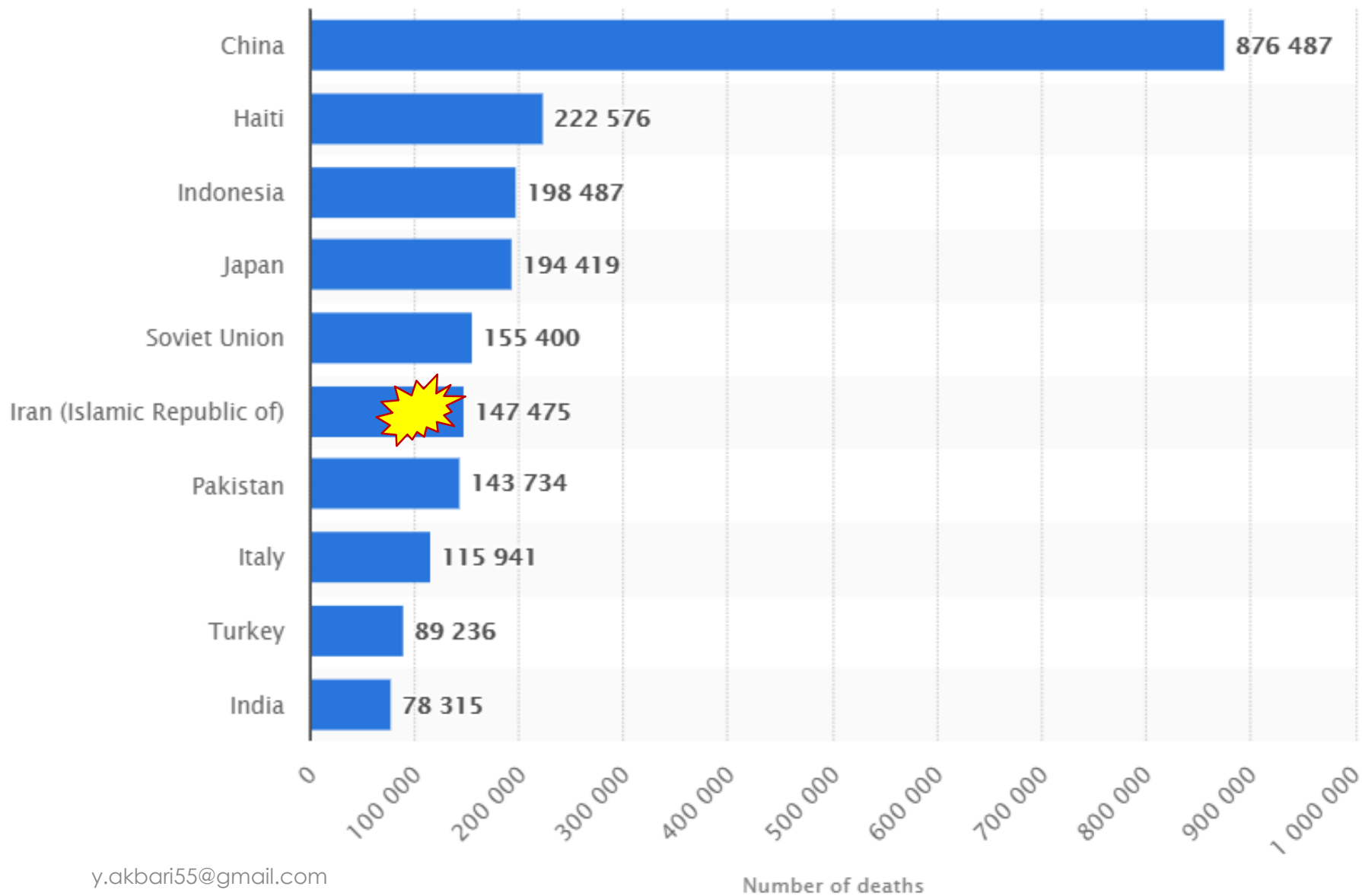




# کشورهای دارای بیشترین تعداد وقوع زلزله از ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۶



# کشورهای دارای بالاترین آمار مرگ در اثر زلزله از ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۶



# اپیدمیولوژی زلزله در ایران

- ایران به دلیل قرار گرفتن بر روی کمربند زلزله آلپ-هیمالیا یکی از کشورهای لرزه خیز جهان به شمار می رود.
- در ۹۰ سال گذشته، بیش از ۱۸۰۰۰۰ نفر بر اثر زلزله ها جان خودشان را از دست داده اند.
- بسیاری از شهرهای ایران از جمله تهران، تبریز، رودبار، منجیل، طبس، لار، قزوین، اردبیل، زنجان، همدان، کرمانشاه و ... خسارات زیادی را متحمل شده اند.
- داده های تاریخی نشان می دهند که تقریباً تمام مناطق ایران در معرض خطر زلزله قرار دارند.
- بطور میانگین هر ۶ سال یکبار یک زلزله ۶ ریشتری و هر ۱۰ سال یک زلزله ۷ ریشتر در کشور رخ می دهند.

# MEDICAL ISSUES

- 1) **Traumatic injuries** resulting from the immediate event.
- 2) **Injuries** and **illnesses** detected during relief and recovery efforts or resulting from changes in infrastructure or public health frameworks due to the earthquake
- 3) **Exacerbation of chronic** conditions (20%).



# TYPICAL EXAMPLES OF TRAUMA INJURIES INCLUDE<sup>25</sup>

- Fractures
- Intracranial hemorrhage
- Spinal cord injuries
- Intrathoracic, intra-abdominal, and intrapelvic organ trauma

# MEDICAL COMPLICATIONS

- ☐ Hypothermia
- ☐ Wound infections
- ☐ Gangrene
- ☐ Sepsis
- ☐ Adult respiratory distress syndrome
- ☐ Exacerbations of chronic pulmonary disease such as asthma
- ☐ Myocardial infarction
- ☐ Tissue reperfusion syndromes

# CRUSH AND REPERFUSION INJURIES

Crush injuries and long bone fractures are associated with the development of compartment and crush syndrome, which are commonly found in earthquake victims.

Crush syndrome, one of the most common causes of death following a seismic event, results from excessive pressure on areas of significant muscle mass.

Damaged muscle tissues leak cell contents into the extracellular space, causing fluid shifts and increased vascular permeability, leading to intravascular depletion.

Life-threatening effects of crush syndrome include multisystem organ dysfunction, hypovolemic shock, acidosis, rhabdomyolysis, and electrolyte disturbances (hyperkalemia, hypocalcemia).

Untreated, these may produce acute renal failure, respiratory distress syndrome, disseminated intravascular coagulation, and fatal cardiac arrhythmias.

Mortality rates for patients with crush syndrome who require renal dialysis have been reported to exceed 40%.







## پیامدهای سلامتی زلزله‌ها

### مرگ و میر

□ مهمترین اثر سلامتی زلزله‌ها، مرگ افراد به دلیل ریزش ساختمان‌ها و آوار ناشی از آنهاست.

□ تقریباً ۹۰٪ مرگ و میر در زلزله‌ها، ناشی از ریزش آوار ساختمانی بوده و عمده مرگ‌ها در ۲۴ تا ۴۸ ساعت اول (بیشتر در ۶ ساعت اول) اتفاق می‌افتند

□ اکثر این مرگ‌ها در دو انتهای طیف سنی (نوزادی و سالمندی) اتفاق می‌افتند

# پیامدهای سلامتی زلزله‌ها

## عوارض روحی - روانی

□ تجربه کردن یک بلیه می تواند اثر منفی بر قربانیان و پاسخ دهندگان گذاشته، موجب اثرات عاطفی فراوان شود.

□ شواهد مبنی بر شیوع اختلالات روان‌شناختی در قربانیان زلزله و حتی افراد درگیر در پاسخ به بلایا بسیار فراوان هستند

# پیامدهای سلامتی زلزله‌ها

## بیماری‌های عفونی

- شواهد نشان دهنده شیوع بیماری‌های عفونی پس از بلایا، زیاد هستند که از جمله آنها می‌توان به شیوع بیماری‌هایی مثل؛
  - مالاریا، کلرا، هپاتیت ای و ... اشاره کرد
- مهمترین عوامل موثر در ایجاد همه‌گیری بیماری‌های عفونی؛
  - کمبود آب سالم
  - اختلال در سرویس‌های بهسازی محیط
  - جابجائی جمعیت
  - اختلال در ارائه خدمات بهداشتی



# پیامدهای سلامتی زلزله‌ها

## مدیریت اجساد

- ❑ اجساد قربانیان زلزله، همواره منشأ نگرانی مسئولین بهداشتی هستند
- ❑ اجساد خطر شیوع بیماریهای عفونی را افزایش نمی‌دهند
- ❑ وجود اجساد در منطقه علاوه بر تحت تأثیر قرار دادن مردم زلزله زده و پاسخ دهندگان موجب نگرانی می‌شوند

# پیامدهای سلامتی زلزله‌ها

## حوادث ثانویه پس از زلزله

- ❑ سونامی‌ها، رانش زمین و آتش سوزی‌ها نیز به دنبال زلزله‌ها شایع هستند؛
- ایجاد مشکل در امداد رسانی، ازدیاد مرگ و میرها شده و پیچیده تر شدن وضعیت مصدومین
- ❑ مواجهه با مواد سمی آزاد شده از کارخانه ها یا فروشگاه ها
- ❑ قطع شدن برق، شکستن لوله های انتقال نفت و گاز، اختلال در کارکرد سیستم های ارتباطی و زیر ساخت های آنها
- ❑ تخریب بیمارستان ها و تسهیلات بهداشتی درمانی بر اثر زلزله ها یا آسیب دیدگی های شدید آنها

## اقدامات قبل از وقوع

- ❑ تسهیلات نظام سلامت با تشکیل کمیته برنامه‌ریزی، ارزیابی خطر بلایا را انجام و آسیب پذیری های خود را در مقابل زلزله‌ها مشخص نمایند
- ❑ برنامه‌ای برای رفع آسیب پذیری‌ها و آمادگی در مقابل زلزله‌ها تدوین نمایند
- ❑ رفع آسیب پذیری‌های غیر سازه‌ای تسهیلات بهداشتی و درمانی نقش بسیار مهمی در توانمندی ارائه خدمات به هنگام زلزله خواهد داشت.
- ❑ تدوین سامانه فرماندهی حادثه (ICS) ، آموزش و تمرین مکرر
- ❑ علاوه بر آمادگی، بایستی بسیاری از هماهنگی‌ها و توافقات بین سازمان‌های دخیل در ارائه خدمات سلامت به عمل آید
- ❑ سناریوهای احتمالی که در هنگام زلزله‌ها امکان پیش آمدن آنها وجود دارد، مدنظر قرار گیرند.



## اقدامات حین وقوع

- اولین و مهمترین اقدام پس از زلزله، جستجو و نجات است.
- کارکنان اورژانس پیش بیمارستانی باید آمادگی ارائه خدمات فوری پزشکی و انتقال مصدومین را داشته باشند.
- ✓ شواهد نشان می‌دهد که افراد حاضر منتظر رسیدن تیم‌های امداد و نجات و یا اورژانس نمی‌مانند.
- هجوم مصدومین در نیم ساعت پس از زلزله شروع شده و بیمارستان‌ها باید آمادگی برای افزایش ظرفیت و توانمندی را حفظ نمایند
- بر اساس شواهد موجود، ۲۵ تا ۵۰ درصد مصدومین در صورت دریافت خدمات پزشکی فوری زنده خواهند ماند.
- ✓ بنابراین پاسخ اولیه پیش بیمارستانی و بیمارستانی بایستی به سمت ارائه خدمات پزشکی فوری سوق یابد.

## پیامدهای سلامتی زلزله‌ها

- بر اساس شواهد موجود، ۲۵ تا ۵۰ درصد مصدومین در صورت دریافت خدمات پزشکی فوری زنده خواهند ماند. بنابراین پاسخ اولیه پیش بیمارستانی و بیمارستانی بایستی به سمت ارائه خدمات پزشکی فوری سوق یابد.
- میزان مرگ و میر و صدمات به ترتیب ۶۷ و ۱۱ برابر در افراد گرفتار در آوارها بیشتر از سایر افراد زلزله زده است.
- گزارشات مستندی وجود دارند که میزان بقای قربانیان گرفتار در آوارها ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از **زلزله کاهش** می یابد. بسیاری از قربانیانی که پس از زلزله اولیه زنده مانده اند، به دلیل تاخیر در ارائه خدمات فوری اولیه جان خود را از دست می دهند.
- تریاژ و اولویت بندی مصدومین نقش بسیار مهمی در اختصاص منابع محدود خواهد داشت.

## اقدامات حین زلزله

- افزایش در میزان مراجعه بیماران مبتلا به بیماریهای مزمن در ۳ روز پس از وقوع زلزله مورد انتظار خواهد بود
- بسیاری از این افراد داروهای خود را از دست داده و در دسترسی به خدمات مورد نیازشان مشکل پیدا می کنند و در نتیجه ممکن است بیماریهای آنها تشدید شود
- به عنوان مثال بیماران مبتلا به نارسائی کلیوی که نیاز به دیالیز دارند
- مدیریت بهداشتی اردوگاه ها و فراهم نمودن امکانات اولیه بهداشتی نقش بسیار مهمی در کاهش اثرات سوء سلامتی خواهد داشت



